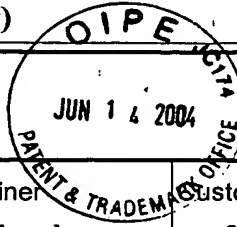


TRANSMITTAL LETTER  
(General - Patent Pending)

Docket No.  
03280093AA

In Re Application Of: Yamada et al.



Application No. 10/808,550	Filing Date 03/25/2004	Examiner Not Assigned	Customer No. 30743	Group Art Unit 2861	Confirmation No. 4911
-------------------------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------	------------------------	--------------------------

Title: DETECTION DEVICE FOR DETECTING EJECTION CONDITION OF NOZZLES

COMMISSIONER FOR PATENTS:

Transmitted herewith is:

Submission of Priority Document with Certified Copy of Japanese patent application number 2003-082020  
Postcard

in the above identified application.

- ☒ No additional fee is required.
- ☐ A check in the amount of \_\_\_\_\_ is attached.
- ☒ The Director is hereby authorized to charge and credit Deposit Account No. 50-2041  
as described below.
- ☐ Charge the amount of \_\_\_\_\_
- ☒ Credit any overpayment.
- ☒ Charge any additional fee required.

Signature

Michael E. Whitham  
Reg. No. 32,635

Whitham, Curtis & Christofferson, P.C.  
11491 Sunset Hills Road, Suite 340  
Reston, VA 20190  
(703) 787-9400  
Customer Number 30743

Dated: June 14, 2004

I certify that this document and fee is being deposited  
on \_\_\_\_\_ with the U.S. Postal Service as  
first class mail under 37 C.F.R. 1.8 and is addressed to the  
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA  
22313-1450.

Signature of Person Mailing Correspondence

Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence

CC:

03280093AA



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Yamada et al.

Serial No.: 10/808,550

Group Art Unit: 2861

Filed: March 25, 2004

Examiner: Not Assigned

For: DETECTION DEVICE FOR DETECTING EJECTION CONDITION OF NOZZLES

Commissioner for Patents

P.O. Box 1450

Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No. 2003-082020, filed March 25, 2003, upon which application the claim for priority is based in the above-identified patent application.

Respectfully submitted,

Michael E. Whitham

Reg. No. 32,635

Whitham, Curtis & Christofferson, P.C.

11491 Sunset Hills Road, Suite 340

Reston, VA 20190

(703) 787-9400

CUSTOMER NUMBER 30743

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 8 2 0 2 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 8 2 0 2 0 ]

出 願 人            日 立 プ リ ン テ ィ ン グ ソ リ ュ ー シ ョ ンズ 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PH05954  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B41J 2/04

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティ  
ングソリューションズ株式会社内

【氏名】 山田 剛裕

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティ  
ングソリューションズ株式会社内

【氏名】 小林 信也

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティ  
ングソリューションズ株式会社内

【氏名】 木田 仁司

## 【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立プリンティ  
ングソリューションズ株式会社内

【氏名】 佐藤 国雄

## 【特許出願人】

【識別番号】 302057199

【氏名又は名称】 日立プリンティングソリューションズ

## 【代理人】

【識別番号】 100094983

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 北澤 一浩

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100095946

【弁理士】

【氏名又は名称】 小泉 伸

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100099829

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 朗子

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058230

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0300119

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インク滴吐出状態検知装置及びインクジェット記録装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク吐出部材のインク滴吐出状態を検知するインク滴吐出状態検知装置であって、

前記インク吐出部材から予備吐出用インク滴を吐出させる吐出手段と、

予備吐出用インク滴を回収するインク回収部と、

前記インク吐出部材から吐出された予備吐出用インク滴に偏向力を与えてインク回収部に着弾させる偏向手段と、

該予備吐出用インク滴に基づき該インク吐出部材のインク滴吐出状態を検知する検知手段と、を備えたことを特徴とするインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 2】 前記吐出手段は、所定のタイミングで選択的に記録用インク滴を吐出させると共に、当該所定のタイミングの間に予備吐出用インク滴を選択的に吐出させ、吐出された記録用インク滴は記録媒体に着弾して記録ドットを形成することを特徴とする請求項 1 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 3】 前記検知手段は、前記インク吐出部材に設けられた複数のノズルに対して共通に設けられており、前記吐出手段は当該複数のノズルからそれぞれ異なるタイミングで前記予備吐出用インク滴を吐出させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 4】 前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の帯電状態を検出する帯電状態検出手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 5】 前記帯電状態検出手段は、予備吐出用インク滴の飛翔軌道近傍に設けられた誘導電流検知電極と、当該誘導電流検知電極で発生する電流を検出する電流検出手段とを備えることを特徴とする請求項 4 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 6】 前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の前記インク回収部への着弾時に当該インク回収部に流れる電流を検出する電流検出手段を備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 7】 前記検知手段は、前記インク回収部内に設けられた濡れ検知電極と、前記予備吐出用インク滴の当該濡れ検知電極への付着状態を検出する付着状態検出手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 8】 前記付着状態検出手段は、前記濡れ検知電極と前記インク回収部間の絶縁抵抗の変化を検出することで、前記付着状態を検出することを特徴とする請求項 7 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 9】 前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の飛翔軌道を横切る光束を発光する発光手段と、該光束を受光する受光手段と、該予備吐出用インク滴による該光束の遮蔽状態を検出する遮蔽状態検出手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 10】 前記インク回収部と前記偏向手段は一体的に形成されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 9 記載のインク滴吐出状態検知装置。

【請求項 11】 インク吐出部材を備えるインクジェット記録装置であって、請求項 1 乃至 10 いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置を更に備えるインクジェット記録装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明はインク滴吐出状態検知装置及びこれを備えたインクジェット記録装置に関し、特に、記録動作を中断することなくインク滴吐出状態を精度良く検知可能なインク滴吐出状態検知装置及びこれを備えた高速インクジェット記録装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

連続記録用紙に高速印刷するインクジェット記録装置として、ライン走査型インクジェットプリンタが提案されている。この種のプリンタは、連続記録用紙の幅全体に亘って延びる長尺インクジェット記録ヘッドを有し、該記録ヘッドにはインク滴吐出用のノズルが列状に配置されている。このような記録ヘッドを連続

記録用紙面に対向させた状態でノズルからインク滴を吐出させると、吐出されたインク滴は記録用紙面に着弾して記録ドットを形成する。記録用紙面へのインク滴着弾位置は記録信号に応じて選択的に制御することができる。一方、連続記録用紙は長手方向に高速移動させて主走査する。この主走査とインク滴の記録用紙面への着弾制御により、記録用紙の所定の走査線上へ記録ドットを形成し、所望の記録画像を形成する。

#### 【0003】

このようなライン走査型インクジェットプリンタで使用される記録ヘッドとしては、コンティニュアスインクジェット方式の記録ヘッドや、オンデマンドインクジェット方式の記録ヘッドが多く提案されている。これらのうち、オンデマンドインクジェット方式の記録ヘッドはコンティニュアスインクジェット方式の記録ヘッドに比べて記録速度では及ばないが、インクシステムが非常に簡単である等のため、普及型の高速プリンタを提供するのに適している。

#### 【0004】

オンデマンドインクジェット方式の記録ヘッドで用いられるノズルとしては、圧電素子や発熱素子等のエネルギー発生素子に駆動電圧を印加することによりインク室中のインクに圧力を加え、インク室に連通するノズル孔からインク滴を吐出するものが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0005】

しかし、このように複数のノズルを有する記録ヘッドにおいては、たった1つのノズルでも吐出不良を起こすと、記録画像において全ページにわたる白筋や記録濃度むら等が発生し、画質の低下を招いてしまう。吐出不良の要因としては、ノズル孔目詰まりやノズル孔における気泡滞留によるインク吐出不能や、ノズル孔半詰まりやノズル孔周辺部のインクによる不均一な濡れに伴うインク吐出方向の曲がり等、様々な要因が挙げられる。そこで従来より、記録ヘッドに撥水加工を施してノズル面へのインク滞留を防止したり、定期的にパーキングやワイピングを行うことによりこのような吐出不良を防止する試みが種々なされている。しかし、吐出不要の要因を完全に取り除くことは困難である。

#### 【0006】



そこで、各ノズルからのインク滴吐出状態を監視し、吐出不良を起こしていないかどうかを検知する、インク滴吐出状態検知装置が提案されている。例えば、シリアル型プリンタで用いられるインク滴吐出状態検知装置として、記録ヘッドを所定のホームポジションまで移動させ、ここで吐出されたインク滴の吐出状態を検出するタイプのものが提案されている（例えば、特許文献2参照。）。当該インク滴吐出状態検知装置をライン走査型プリンタに適用することも、原理的には可能である。

#### 【0007】

また、ライン走査型プリンタ用のインク滴吐出状態検知装置としては、不吐不良時に発生するインクミスト等の微小インク滴を利用するタイプのものが知られている。通常、ノズルは完全に吐出不能になる前に吐出不良を起こし、インク滴の吐出方向が曲がったり、スプラッシュが発生したりする。これらがノズル孔列の対向位置に設けられた偏向電極に付着すると、電極に流れる電流が変化するため、吐出不良を検知できるのである（例えば特許文献3参照。）。

#### 【0008】

##### 【特許文献1】

特開 2001-47622 号公報

##### 【特許文献2】

特開 2001-212970 号公報

##### 【特許文献3】

特開 2002-103627 号公報

#### 【0009】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、前者のタイプでは、記録ヘッドをホームポジションまで移動させるため、記録動作を中断させる必要があり、記録のスループットの低下を招くという問題が生じていた。また、高速ライン走査型プリンタにおいては、記録動作中に記録ヘッドの往復動作を精度良く停止／再開させるのが困難であることから、記録動作を中断させることができず、この種のインク滴吐出状態検知装置を採用することは現実的でないという問題があった。

## 【0010】

これに対し、後者のタイプのインク滴吐出状態検知装置を用いた場合には記録動作を中断させることなく吐出不良を検知できる。しかし、スプラッシュ等が発生しないまま吐出不能に至った場合には、これを検知することができずに見逃してしまうことがあった。また、紙面からの跳ね返りミストが電極に付着すると、正常なノズルを吐出不良と誤って判断してしまう場合があった。

## 【0011】

そこで本発明は、記録動作を中断することなく正確にインク吐出状態を検知可能なインク滴吐出状態検知装置、及びこれを備えたインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明にかかるインク滴吐出状態検知装置は、インク吐出部材のインク滴吐出状態を検知するインク滴吐出状態検知装置であって、前記インク吐出部材から予備吐出用インク滴を吐出させる吐出手段と、予備吐出用インク滴を回収するインク回収部と、前記インク吐出部材から吐出された予備吐出用インク滴に偏向力を与えてインク回収部に着弾させる偏向手段と、該予備吐出用インク滴に基づき該インク吐出部材のインク滴吐出状態を検知する検知手段と、を備えたことを特徴としている。

## 【0013】

かかる構成によれば、インク吐出部材から吐出された予備吐出用インク滴は、偏向手段により偏向されて、インク回収部に着弾する。検知手段は、予備吐出用インク滴に基づき、インク吐出部材のインク滴吐出状態を検知する。

## 【0014】

請求項2記載の発明は、請求項1記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記吐出手段は、所定のタイミングで選択的に記録用インク滴を吐出させると共に、当該所定のタイミングの間に予備吐出用インク滴を選択的に吐出させ、吐出された記録用インク滴は記録媒体に着弾して記録ドットを形成することを特徴としている。かかる構成によれば、所定のタイミングで選択的に吐出された記録用

インク滴は記録媒体に着弾して記録ドットを形成する。一方、予備吐出用インク滴は所定のタイミングの間に吐出され、インク回収部に着弾する。

【0015】

請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記インク吐出部材は複数のノズルを有し、前記検知手段は当該複数のノズルに対して共通に設けられており、当該複数のノズルはそれぞれ異なるタイミングで前記予備吐出用インク滴を吐出することを特徴としている。かかる構成によれば、検知手段は、異なるタイミングで吐出された予備吐出用インク滴に基づき、複数のノズルの吐出状態を検出する。

【0016】

請求項4記載の発明は、請求項1乃至3いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の帯電状態を検出する帯電状態検出手段を備えることを特徴としている。かかる構成によれば、検出手段は、予備吐出用インク滴の帯電状態に基づきインク吐出部材の吐出状態を検出する。

【0017】

請求項5記載の発明は、請求項4記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記帯電状態検出手段は、予備吐出用インク滴の飛翔軌道近傍に設けられた誘導電流検知電極と、当該誘導電流検知電極で発生する電流を検出する電流検出手段とを備えることを特徴としている。かかる構成によれば、吐出・偏向された予備吐出用インク滴は、誘導電流検知電極近傍を飛翔してインク回収部に着弾する。予備吐出用インク滴が誘導電流検知電極近傍を飛翔すると、該誘導電流検知電極に電流が流れ、電流検出手段がこれを検出する。

【0018】

請求項6記載の発明は、請求項1乃至3いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の前記インク回収部への着弾時に当該インク回収部に流れる電流を検出する電流検出手段を備えることを特徴としている。かかる構成によれば、インク回収部に着弾した予備吐出用インク滴はインク回収部へ電荷を放出し、電流を発生させ、これを電流検出手段が

検出する。

【0019】

請求項7記載の発明は、請求項1乃至3記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記検知手段は、前記インク回収部内に設けられた濡れ検知電極と、前記予備吐出用インク滴の当該濡れ検知電極への付着状態を検出する付着状態検出手段とを備えることを特徴としている。かかる構成によれば、インク回収部に着弾した予備吐出用インク滴は、濡れ検知電極へ付着し、付着状態検出手段がこれを検出する。

【0020】

請求項8記載の発明は、請求項7記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記付着状態検出手段は、前記濡れ検知電極と前記インク回収部間の絶縁抵抗の変化を検出することで、前記付着状態を検出することを特徴としている。かかる構成によれば、予備吐出用インク滴が濡れ検知電極に付着すると、濡れ検知電極とインク回収部とがインクにより接続され、両者間の絶縁抵抗が変化し、これを付着状態検出手段が検出する。

【0021】

請求項9記載の発明は、請求項1乃至3記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記検知手段は、前記予備吐出用インク滴の飛翔軌道を横切る光束を発光する発光手段と、該光束を受光する受光手段と、該予備吐出用インク滴による該光束の遮蔽状態を検出する遮蔽状態検出手段とを備えることを特徴としている。かかる構成によれば、偏向された予備吐出用インク滴は光束を横切って飛翔し、遮蔽状態検出手段がこの光束遮蔽状態を検出する。

【0022】

請求項10記載の発明は、請求項1乃至9記載のインク滴吐出状態検知装置であって、前記インク回収部と前記偏向手段が一体的に形成されていることを特徴としている。かかる構成によれば、インク回収部と偏向手段とをコンパクトにできる。

【0023】

請求項11記載の発明は、インク吐出部材を備えるインクジェット記録装置で

あって、請求項 1 乃至 10 いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置を備えることを特徴としている。

#### 【0024】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態によるインク滴吐出状態検知装置を備えたインクジェットプリンタについて図面を参照して説明する。

#### 【0025】

図 1 に、本発明の実施の形態によるインク滴吐出状態検知装置を備えたインクジェットプリンタ 1 を示す。インクジェットプリンタ 1 は、インク滴偏向型オンデマンド方式のライン型ジェットプリンタである。図 1 に示すように、インクジェットプリンタ 1 は、複数の記録ヘッドモジュール 10 と、記録ヘッドモジュールマウンタ 20 と、用紙背面電極 30 と、荷電偏向制御回路 40 と、インク滴吐出制御装置 50 と、インク滴吐出状態検知回路 60 と、吐出異常修復処理機構 65 と、プリンタ動作制御装置 70 とを備える。

#### 【0026】

複数の記録ヘッドモジュール 10 は左右一列に配列されてモジュールマウンタ 20 に搭載されている。記録用紙 P は図示しない用紙搬送機構により用紙搬送方向 A へ搬送される。背面電極 30 は記録用紙 P の背面に位置するように、用紙搬送経路を挟んでモジュールマウンタ 20 に対向する位置に配置されている。荷電偏向制御回路 40 は背面電極 30 に荷電偏向信号を供給するものであり、インク滴吐出制御装置 50 は外部からの入力データに基づきインク滴を吐出制御するものである。

#### 【0027】

荷電偏向制御回路 40 は、荷電偏向信号作成回路 41 と、背面電極ドライバ回路 42 とを備える。インク滴吐出制御装置 50 は、記録信号作成回路 51 と、タイミング信号発生回路 52 と、P Z T 駆動パルス作成回路 53 と、P Z T ドライバ回路 54 と、予備吐出信号作成回路 56 とを備える。

#### 【0028】

タイミング信号発生回路 52 はタイミング信号を発生させるものである。記録

信号作成回路 51 は入力データに基づき記録信号を作成し、予備吐出信号作成回路 56 は予備吐出用信号を作成する。P Z T 駆動パルス作成回路 53 は、記録信号作成回路 51 からの記録信号に基づき記録用駆動パルスを発生させると共に、予備吐出信号作成回路 56 からの予備吐出信号に基づき予備吐出用駆動パルスを発生させる。これら記録用駆動パルス及び予備吐出用駆動パルスは駆動制御信号として P Z T ドライバ回路 54 へ送られ、P Z T ドライバ回路 54 は駆動制御信号を後述するアクチュエータ 55（図 3）を駆動するのに好適な電力に増幅し、アクチュエータ 55 へ出力する。

#### 【0029】

荷電偏向信号作成回路 41 は、タイミング信号や記録信号作成回路 51 からの記録信号、及び予備吐出用信号作成回路 56 からの予備吐出用信号に基づき、荷電偏向信号を発生させる。背面電極ドライバ回路 42 は、荷電偏向信号を所定電圧に増幅して背面電極 30 へ出力する。この荷電偏向信号は、図 5（c）に示すように、+1KV～-1KV 間で周期的に変化する。

#### 【0030】

インク滴吐出状態検知回路 60 は各記録ヘッドモジュール 10 に 1 つずつ設けられていて、対応の記録ヘッドモジュール 10 におけるインク滴吐出状態を検出するものである。インク滴吐出状態検知回路 60 は後述する予備インク滴吐出状態検知回路 61 と吐出異常判定回路 62 とを備えている。ヘッド修復機構 65 は、公知のパーキングやワイピング等を行うことにより、プリンタ 1 の動作を正常に回復させたり、吐出不良ノズルにより生ずる欠損印刷部を他の正常ノズルで補完印刷したりするものである。プリンタ動作制御装置 70 は、荷電偏向制御回路 40 と、インク滴吐出制御装置 50 と、インク滴吐出状態検知回路 60 と、ヘッド修復機構 65 とをコントロール制御するものである。

#### 【0031】

次に、記録ヘッドモジュール 10 の構成について図 2 及び図 3 を参照して説明する。図 2 に示すように、各記録ヘッドモジュール 10 は金属等の導電部材で形成されたオリフィス板 13 を有する。オリフィス板 13 のオリフィス面 13A には所定ピッチで列状に配置された n 個のノズル孔 12 からなるノズル孔列 L が形

成されていて、オリフィス電極兼インク受け 11 がノズル孔列 L と平行に取り付けられている。オリフィス電極兼インク受け 11 とノズル孔列 L との間隔は約  $200\mu\text{m}$  とされている。

#### 【0032】

オリフィス電極兼インク受け 11 は、約  $0.25\text{mm}$  の厚さを有する金属等からなる導電性の板 110 と、板 110 の表面に埋め込まれた約  $0.15\text{mm}$  の厚さを有するインク受け用インク吸収体 111 とを備え、傾斜電界発生電極と、予備吐出用インク滴用インク受けと、吐出状態検知電極とを兼ねている。吸収体 111 としては、ステンレス繊維を固めた板材や、多孔質のステンレス焼結体の板材が使用できる。また、インク吸収体 111 の両端部にはインク吸引パイプ 112 が取付られており、インク吸収体 111 に付着したインクは毛細管現象によりインク吸引パイプ 112 を介して外部へ吸い出される構成にされている。図 3 に示すように、オリフィス電極兼インク受け 11 はオリフィス板 13 と共に電流電圧変換器増幅器 611 を介して接地されている。

#### 【0033】

記録ヘッドモジュール 10 はオンデマンドインクジェット方式のリニア記録ヘッドモジュールであり、図 3 に示すように、同一構造の  $n$  個のノズル素子 2 (図 3 には 1 個だけ示す) を有する。各ノズル素子 2 はオリフィス板 13 に形成されたノズル孔 12 と、インク加圧室 3 と、PZT 圧電素子等のアクチュエータ 55 から構成されている。インク加圧室 3 はノズル孔 12 を開口端とし、内部にインクを蓄えている。アクチュエータ 55 はインク加圧室 3 に取り付けられていて、ここにインク滴吐出制御装置 50 からの駆動制御信号が印加される。各記録ヘッドモジュール 10 には更に、インク加圧室 3 にインクを導く図示しないインク流入孔と、インク流入孔にインクを供給するマニホールドとが形成されている。

#### 【0034】

ここで、インク滴吐出制御装置 50 からの駆動制御信号がアクチュエータ 55 に印可されると、アクチュエータ 55 は入力された駆動制御信号に応じてインク加圧室 3 の体積を変化させ、対応のノズル孔 12 からインク滴を吐出させる。例えばノズル孔 12 の直径が約  $30\mu\text{m}$  とすると、駆動制御信号が記録用駆動パル

スの場合には、重量 15 ng 程度の記録用インク滴 14 が吐出速度 5 m/s で吐出される。一方、駆動制御信号が予備吐出用駆動パルスの場合には、重量 10 ng 程度の予備吐出用インク滴 15 が、吐出速度 4 m/s で吐出される。このように吐出されたインク滴 14、15 は、偏向されなければ非偏向インク粒子飛翔軌道 90 に沿ってまっすぐ飛翔し記録用紙 P 上に着弾するが、本実施の形態では後述のように適宜偏向されて飛翔する。

#### 【0035】

図 3 に示すように、背面電極 30 は金属等の導電性部材で形成された平板であり、オリフィス面 13A から約 1.5 mm 離れた位置に、オリフィス面 13A と平行に設置されている。前述のように、用紙背面電極 30 には荷電偏向制御回路 40 からの荷電偏向信号が印加されるため、用紙背面電極 30 は荷電偏向信号の電圧値に応じた電位を有する。そして、本実施の形態では当該電圧値は +1 KV / -1 KV 間で変化するため、用紙背面電極 30 の電位も +1 KV / -1 KV 間で変化する。

#### 【0036】

傾斜電界発生用オリフィス電極 11 とオリフィス板 13 は導体で、且つ接地されているため、背面電極 30 に荷電偏向信号が印加されると、傾斜電界発生用オリフィス電極 11 及びオリフィス板 13 と背面電極 30 との間に電界が発生する。この電界の等電位面 80 を図 4 に示す。図 4 から分かるように、本実施の形態における電極配置では、非偏向インク滴飛翔軌道 90 の近辺では電界の方向がインク吐出方向に対して傾斜しており、傾斜電界 85 を形成している。

#### 【0037】

従って、図 3 において、インク滴 14、15 は荷電偏向信号により荷電されて吐出され、傾斜電界 85 で非偏向インク粒子飛翔軌道 90 と垂直な方向に偏向されることになる。より具体的には、ノズル孔 12 から吐出されるインク滴は、吐出時の背面電極 30 の電位に応じて正極性又は負極性の所定電荷量に帯電され、傾斜電界 85 の偏向作用により飛翔方向を変えて飛翔する。正極性に帯電された記録用インク滴 14 は、傾斜電界 85 の作用により図 3 中左方向に偏向され、飛翔軌跡 91 をたどって飛翔する。一方、負極性に帯電された記録用インク滴 14



は、傾斜電界 85 の作用により図 3 中右方向に偏向され、飛翔軌跡 92 をたどって飛翔する。従って、インク滴 14 の吐出／非吐出及びインク滴 14 の偏向方向を制御することにより、記録用紙 P 上に記録ドット 75（図 1）から構成される所望の記録を行うことができる。

#### 【0038】

ここで、図 4 から分かるように、傾斜電界 85 の方向は、インク滴の飛翔初期段階において、非偏向インク滴飛翔軌道 90 に対し直交の度合いが大きい。これにより、インク滴 14 の飛翔初期段階からインク滴 14 に大きな偏向力を作用させることができると共に、インク滴 14 の飛翔時間経過に伴い更に大きな偏向量が得られるので、帯電インク滴 14 を効率的に偏向することができる。なお、帯電インク滴 14 は傾斜電界 85 で偏向されると同時に、インク滴 14 の帯電極性に応じて、インク滴吐出方向に加速減速される。

#### 【0039】

一方、予備吐出用インク粒子 15 は負極性に帯電するよう設定されており、図 3 に示すように U ターン飛翔軌道 93 をたどってオリフィス電極兼インク受け 11 のインク吸収体 111 に着弾する。これは、予備吐出用インク滴 15 は記録用インク滴 14 よりも軽重量であり、且つ低速度で吐出されるため、傾斜電界 85 の偏向作用をより大きく受けるためである。インク吸収体 111 に着弾したインクは毛細管現象によりインク吸引パイプ 112 から外部へ吸い出される。

#### 【0040】

このように、オリフィス電極兼インク受け 11 は、傾斜電界発生電極と、予備吐出用インク滴用インク受けとを兼ねているため、傾斜電界発生電極と別部材として予備吐出用インク滴用インク受けを設ける必要がなく、記録ヘッドモジュール 10 と記録用紙 P との距離を小さく保てるため、画像を高画質で印刷できる。

#### 【0041】

次に、本実施の形態におけるインクジェットプリンタ 1 の動作原理について、具体例を挙げて説明する。

#### 【0042】

ここでは、用紙搬送を行いながら、単一のノズル孔 12 から吐出した記録用イ

ンク滴 14 を偏向制御して記録動作を行う。この記録動作では、図 5 に示すように、記録用紙 P に記録ドットを形成する記録ドット形成区間と、記録ドットを形成しない記録ドット非形成区間とを繰り返して行う。記録ドット非形成区間とは、例えば文字間、罫線間や、画像と画像の間等、記録ドットの形成が行われない期間である。また、ページ間における用紙搬送期間等、記録が全く行われない期間も含まれる。

#### 【0043】

図 5 (a) には記録用紙 P に得られた記録ドットを、図 5 (a') には予備吐出用インク滴 15 を示す。図 5 (b) にはインク滴吐出制御装置 50 からの駆動信号（記録用駆動パルス及び予備吐出用駆動パルス）を示し、図 5 (c) には荷電偏向制御回路 40 からの荷電偏向信号を示す。なお、記録用紙 P は図示しない記録搬送機構により図 5 の矢印 A の方向に一定速度で搬送される。

#### 【0044】

まず最初の記録ドット形成区間では、時刻 T1 において記録用駆動パルス b1 がアクチュエータ 55 に印加される（図 5 (b)）。すると、時刻 T1 から少し遅れてノズル孔 12 から記録用インク滴 14 が吐出される。このとき、図 5 (c) に示すように、+1KV の荷電偏向信号 c1 が背面電極 30 に印加されているので、パルス b1 で吐出される記録用インク滴 14 は負極性の所定電荷量に帯電される。吐出された負帯電記録用インク滴 14 は記録用紙 P へ向かって飛翔するが、この飛翔途中において、荷電偏向信号は -1KV に変化する（図 5 (c)）。その結果、帯電インク滴 14 は傾斜電界 85 による偏向力を受けて、図 3 に示す偏向飛翔軌道 92 をたどり、記録用紙 P 上のドット位置 a1（図 5 (a)）に記録ドットを形成する。尚、インク滴 14 の飛翔速度は傾斜電界 85 の影響で幾分減速される。

#### 【0045】

時刻 T1 から時間 T 経過後の時刻 T2 では、記録用駆動パルス b2（図 5 (b)）がアクチュエータ 55 に印加される。すると、時刻 T2 から少し遅れて記録用インク滴 14 が吐出される。このとき、背面電極 30 には -1KV の荷電偏向信号が印加されているので（図 5 (c)）、パルス b2 で吐出されるインク滴 1

4 は正極性の所定電荷量に荷電される。正帯電インク粒子 14 の飛翔中も、荷電偏向信号は  $-1\text{KV}$  に維持されるため (図 5 (c))、インク滴 14 は傾斜電界 85 による偏向力を受け、偏向飛翔軌道 91 (図 3) をたどり、記録用紙 P 上のドット位置 a2 (図 5 (a)) に記録ドットを形成する。このとき、インク滴 14 の飛翔速度は傾斜電界 85 の影響で幾分加速される。

#### 【0046】

次の時間 T 経過後の時刻 T3 においては、記録用駆動パルス c3 が印可され (図 5 (b))、時刻 T1 の時と同様に、ドット位置 a3 に記録ドットを記録する (図 5 (a))。一方、時刻 T4 ~ T8 ではアクチュエータ 55 に記録用駆動パルスは印加されない (図 5 (b))、記録用インク滴 14 は吐出されず、ドット位置 a4 ~ a7 に記録ドットは形成されない (図 5 (a))。

#### 【0047】

このような記録動作を繰り返すことにより、記録用紙 P 上に図 5 (a) に示すような所望の記録を得ることができる。

#### 【0048】

前述したように、時刻 T5 では記録ドットが形成されない。そこで、本実施の形態では、この記録ドット非形成のタイミングで予備吐出用インク滴 15 を発生させる。すなわち、時刻 T5 で予備吐出用駆動パルス b5 (図 5 (b)) をアクチュエータ 55 に印加するのである。この予備吐出用駆動パルス b5 は記録用駆動パルス b1 や b2 よりも振幅が小さく設定されているため、記録用インク滴 14 よりも軽重量の予備吐出用インク滴 15 を低速度で吐出できる。このような予備吐出用インク滴 15 の吐出時には、 $-1\text{KV}$  の荷電偏向信号 5c 等 (図 5 (c)) が背面電極 30 に印加されているため、予備吐出用インク滴 15 は常に負極性に帯電し、図 3 に示す U ターン飛翔軌道 93 をたどってインク吸収体 111 に着弾する。予備吐出用インク滴 15 が U ターン飛翔軌道 93 をたどるのは次のような理由による。つまり、負極性に帯電した予備吐出用インク滴 15 は、当初は記録用紙 P に向かって真っ直ぐ飛翔するが、傾斜電界 85 で減速され、その後オリフィス板 13 方向に戻されると共に、傾斜電界 85 でインク吐出方向と垂直方向に偏向されるのである。

## 【0049】

なお、予備吐出用インク滴15用の荷電偏向信号c5等の電圧値を、記録用インク滴14用の荷電偏向信号c1等の電圧値よりも高くすれば、予備吐出用インク滴15の帯電量を大きくすることができ、予備吐出用インク滴15は更にUターンし易くなる。この場合には、インク吸収体111で確実に回収することができ、予備吐出用インク滴15が誤って記録用紙Pに付着してしまうのを効果的に防止できる。

## 【0050】

そして、時刻T5のタイミングで吐出された予備吐出用インク滴15がオリフィス電極兼インク受け11に着弾すると、予備吐出用インク滴15に帯電していた電荷が放出され、電流が発生する。予備インク滴吐出状態検知回路61は電流電圧変換器増幅器611によりこの電流を検知し、図5(d)に示すようなインク滴吐出状態検知信号d5を出力する。図1に示す吐出異常判定回路62は、このインク滴吐出状態検知信号の電圧値に基づき、インク滴吐出状態の良否を判定する。

## 【0051】

つまり、もしノズル素子2が吐出不能に陥っている場合には、予備吐出用インク滴15は吐出されないし、ビーム曲がりが生じている場合には、吐出された予備吐出用インク滴15は正常にオリフィス電極兼インク受け11に着弾しない。よって、このような場合には、電流電圧変換器増幅器611による電流検知がなされず、出力されるべきインク滴吐出状態検知信号が出力されない。また、吐出不良によるスプラッシュが発生した場合には、インクミストがオリフィス電極兼インク受け11に着弾するものの、僅かな電流しか発生しなかったり、逆に大きな電流が発生するため、インク滴吐出状態検知信号の電圧値は正常時よりも小さくなったり、大きくなったり、あるいは変動幅が大きくなったりする。よって、吐出異常判定回路62により予備インク滴吐出状態検知回路61からのインク滴吐出状態検知信号を監視することで、ノズル素子2におけるインク滴吐出状態を判定することができるのである。

## 【0052】

その結果、吐出不良であると判定した場合には、吐出異常判定回路 62 から吐出不良通知信号が図 1 に示すプリンタ動作制御装置 70 へ出力される。すると、プリンタ動作制御装置 70 は全記録動作を停止して、ヘッド修復機構 65 を作動させ、所定の修復動作を行う。あるいは、吐出不良ノズルによる印刷のみを停止させ、これにより生ずる欠損印刷部を隣接ノズル等の他の正常ノズルで補完印刷する。

#### 【0053】

図 5 に示す例では、その後、時刻 T9 において同様に予備吐出用インク滴 15 を吐出したのち、記録ドット非形成区間に入り、時刻 T10 及び時刻 T11 で予備吐出用インク滴 15 を発生させている。この結果、インク滴吐出状態検知信号 d9, d10, d11 (図 5 (d)) が出力され、何れも正常吐出と判定されている。

#### 【0054】

ところで、記録ドット非形成区間では、ノズル孔 12 から記録用インク滴 14 は吐出されない。そのため、この期間にノズル孔 12 近辺のインクが乾くとインク粘度が上昇し、次の記録ドット形成区間の初期 (例えば時刻 T12 や T13) に発生する記録用インク滴 14 が吐出不安定になって正確に記録できなくなるおそれがある。しかし本実施の形態では、前述のように、記録ドット非形成区間の時刻 T10 や T11 で予備吐出用インク滴 15 を吐出させているので、ノズル孔 12 付近でのインク粘度の上昇を押さえられる。よって、次の記録ドット形成区間の初期の時刻 T12 や T13 においても、記録用インク滴 14 を正常に且つ安定して発生させ、正規の所望ドット位置 a12、a13 (図 5 (a)) に記録ドットを形成することができる。なお、このように予備吐出用インク滴 15 を吐出してインク粘度の上昇を抑えることを特にリフレッシュ効果と呼ぶ。

#### 【0055】

次に、予備吐出用インク滴 15 の吐出タイミングについて図 8 (a) 乃至図 8 (e) を参照して説明する。ここでは、隣接する 3 個のノズル素子 2 をそれぞれノズル n、ノズル n+1、ノズル n+2 とし、これらにおける予備吐出用インク滴 15 の吐出タイミングを図 8 (a)、図 8 (b)、図 8 (c) にそれぞれ示す

。図 8 (d) には、背面電極 30 へ印加される電極偏向信号を示す。なお、予備吐出用インク滴 15 の発生タイミングは、予備吐出信号作成回路 56 により制御される。

#### 【0056】

本実施の形態では、上述のように、オリフィス電極兼インク受 11 は対応の記録ヘッドモジュール 10 に設けられた複数のノズル素子 2 に対して共通に設けられている。そこで、図 8 (a) 乃至図 8 (c) に示すように、各ノズル素子 2 から異なるタイミングで予備吐出用インク滴 15 を発生させるようにする。これにより、例えば、全ノズル素子 2 が正常吐出の場合は図 8 (d) に示すような吐出状態検知信号が得られるのに対し、ノズル  $n+1$  が吐出異常を起こすと図 8 (f) に示すような吐出状態検知信号になる。図 8 (f) に示す吐出状態検知信号では、ノズル  $n+1$  に対応する部分が欠落しているのが分かる。このように、吐出タイミングをずらすことにより、複数のノズル素子 2 について共通のインク滴吐出状態検知回路 60 を用いた場合でも、各ノズル素子 2 の吐出状態を順次調べることができるのである。よって、1つのインクの吐出状態検知回路 60 で複数のノズル素子 12 の吐出状態を検知できるので、インク滴吐出状態検知装置の構造を簡単にでき、製造コストを抑えることができる。

#### 【0057】

また、本実施の形態においては、各ノズル素子 2 に対して 2 個の予備吐出用インク滴 15 を連続して発生させている。複数個のインク滴 15 を連続して発生させると、1 個のインク滴 15 を単独で発生させた場合と比較して吐出状態検知信号の出力が上がるため、検知の安定性が向上するためである。このような複数個分の検知信号の安定化は、予備インク滴吐出状態検知回路 61 に積分機能を持たせること等で実現している。

#### 【0058】

連続して発生させる予備吐出用インク滴 15 の数は 2 個に限定されず、それ以上の個数であっても良い。ただし、連続して吐出される予備吐出用インク滴 15 の間隔をあまり狭くすると、飛翔途中の予備吐出用インク滴 15 同士が干渉して反発を起こし、正常に吐出された予備吐出用インク滴 15 がオリフィス電極兼イ

ンク受け 11 に着弾しないおそれが生じる。よって、適当な間隔を開けて吐出させることが必要である。図 5 の例で予備吐出用インク滴 15 を時刻 T5 及び T9 で連続して発生させ、時刻 T7 で発生させていないのはこのためである。

#### 【0059】

記録動作中の記録ドット形成区間及び記録ドット再形成区間においては記録用インク滴 14 が発生するため、予備吐出用インク滴 15 を発生タイミングは記録用インク滴 14 の吐出・非吐出による制約を受けるが、記録ドット非形成区間では記録用インク滴 14 は発生しないため、図 6 に示す理想的なタイミングで、且つ十分な頻度で予備吐出用インク滴 15 を発生させることができる。

#### 【0060】

予備吐出用インク滴 15 の吐出タイミングは図 5 に示す態様に限定されない。例えば、図 7 (a) 乃至図 7 (d) に示すように、記録用インク滴 14 の吐出タイミングの間のタイミングで予備吐出用インク滴 15 を発生させてもよい。このようにすれば、記録用インク滴 14 の吐出・非吐出にかかわらず、予備吐出用インク滴 15 を任意のタイミングで吐出させることができる。つまり、記録ドット形成区間においても図 5 に示すような理想的なタイミングで予備吐出用インク滴 15 を発生させることができる。よって、記録ドットを連続して形成する場合でも所定のタイミングでインク滴吐出状態を検知でき、インク滴吐出状態検知の信頼性を向上させることができる。

#### 【0061】

或いは、図 8 (a) 乃至図 8 (d) に示すように、連続する 3 回の吐出タイミングのうち、2 回を記録用インク滴 14 用に、残りの 1 回を予備吐出用インク滴 15 用に割り当てるようにしても良い。これによっても、記録ドットを連続して形成する場合にも予備吐出用インク滴 15 を吐出させることができ、インク滴吐出状態検知の信頼性を向上させることができる。なお、このような吐出タイミングを採用する場合には、ノズルモジュール 10 の記録用紙搬送方向 A に対する傾きを適当な角度に調整することが必要である。

#### 【0062】

このように、本実施の形態によれば、プリンタ 1 の記録動作を中断することな

く、予備吐出用インク滴 15 を吐出させてインク滴吐出状態を検知できると共に、これと同時にリフレッシュ効果を得ることができる。更に、予備吐出用インク滴 15 に基づき検知するので、検知の信頼性も高く、連続紙対応の高速ライン走査型インクジェットプリンタに好適なインク滴吐出状態検知装置を提供できる。そして、該検知装置を高速インクジェットプリンタに搭載すれば、インク滴吐出不良による欠陥印刷を最小限に食い止めることが可能となり、高品位な画像を高信頼で記録可能な高速インクジェットプリンタを提供することができる。

#### 【0063】

次に、本実施の形態における第 1 の変型例について図 9 及び図 10 を参照して説明する。本変型例における各記録ヘッドモジュール 10 には、上記構成に加え、ノズル孔列 L と平行に延びる直径約  $40\ \mu\text{m}$  の線状の誘導電流検知電極 94 が設けられている。誘導電流検知電極 94 は、オリフィス電極兼インク受け 11 の内部であって、オリフィス電極兼インク受け 11 から絶縁された状態で、Uターンの飛翔軌道 93 の近傍に配置されている。また、予備インク滴吐出状態検知回路 61 には、電流電圧変換器増幅器 611 に代えて、誘導電流検知回路 612 が設けられており、ここに誘導電流検知電極 94 が接続されている。予備吐出用インク粒子 15 は誘導電流検知電極 94 の近傍を通過してオリフィス電極兼インク受け 11 に着弾するが、予備吐出用インク粒子 15 は帯電しているため、インク粒子 15 通過時に誘導電流検知電極 94 に逆極性の電荷が誘導され、誘導電流が発生する。予備インク滴吐出状態検知回路 61 は誘導電流検知回路 612 を用いて誘導電流を検知し、検知信号を出力する。

#### 【0064】

吐出正常の場合には、予備吐出用インク粒子 15 は誘導電流検知電極 94 の近傍を飛翔するので誘導電流が発生するが、不良吐出の場合には誘導電流検知電極 94 の近傍を飛翔しないため誘導電流が発生しない。これによりノズル素子 2 の吐出状態を検知することができる。尚、誘導電流検知電極 94 は、接地されたオリフィス電極兼インク受け 11 の内部にあるため、前記実施の形態による構成と比較して雑音に強いという利点がある。

#### 【0065】



次に、本実施の形態における第2の変型例について図11を参照して説明する。本変型例においては、ノズル孔列Lと平行に延びる直径約 $40\mu\text{m}$ の線状の濡れ状態検知電極95が、オリフィス電極兼インク受け11の内部に、オリフィス電極兼インク受け11から絶縁された状態で配置されている。予備インク滴吐出状態検知回路61には、電流電圧変換器増幅器611に代えて、濡れ状態検知回路613が設けられており、ここに濡れ状態検知電極94が接続されている。

#### 【0066】

かかる構成において、オリフィス電極兼インク受け11の板110に着弾した予備吐出用インク滴15は、インク吸引パイプ112からの負圧によって吸収体111へ引き寄せられ、吸収体111内へ吸収される。このとき、濡れ検知電極電極95と板110間がインクによって接続され、濡れ検知電極電極95と板110間の電気抵抗が低下する。よって、濡れ状態検知回路613により当該電気抵抗の変化を測定することで、予備吐出用インク滴15のオリフィス電極兼インク受け11への着弾の有無を検出し、吐出状態を判定することができる。当該構成も、雑音に強いという利点がある。

#### 【0067】

次に、本実施の形態における第3の変型例について図12及び図13を参照して説明する。本変型例においては、図12に示すように、各記録ヘッドモジュール10の両端近傍に発光部96と受光部98とが設けられている。また、予備インク滴吐出状態検知回路61には電流電圧変換器増幅器611に代えて、受光部98に接続された光束遮蔽状態検知回路614が設けられている。発光部96は、レーザ発光素子961とレンズ963とを備え、レーザ発光素子961はレーザ発光素子駆動源964の駆動で光束97を発光する。この光束97は、オリフィス電極兼インク受け11と平行に予備吐出インク粒子Uターン飛翔軌道93を横切って、受光部98で受光される。光束97の中心部 $200\mu\text{m}\phi$ 程度の範囲を予備吐出インク粒子15が通過すると、受光部98による受光量が変わり、光束遮蔽状態検知回路614がこの変化を検知する。これにより、受光量が適切に変化すれば、吐出状態が正常と判断され、変化しなければ異常と判断できる。

#### 【0068】

本変型例においては、更に雑音に強いという利点がある。なお、発光部 96 や受光部 98 は、記録ヘッドモジュールマウンタ 20 に取り付けても良い。また光ファイバや鏡、レンズ等を使用し、光伝送や光分配をすることで、発光部 96 や受光部 98 の実装箇所や個数を適切に設定することが可能である。

#### 【0069】

本発明によるインク吐出状態検知装置は上述した実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した範囲で種々の変形や改良が可能である。

#### 【0070】

##### 【発明の効果】

請求項 1 記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、検知手段は予備吐出用インク滴に基づきインク吐出部材のインク滴吐出状態を検知するので、高精度のインク滴吐出状態検知装置を提供できる。また、予備吐出用インク滴の吐出によりリフレッシュ効果が得られ、インク吐出部材におけるインク粘度の上昇を抑えて良好な吐出状態を維持できる。

#### 【0071】

請求項 2 記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、所定のタイミングで選択的に吐出された記録用インク滴は記録媒体に着弾して記録ドットを形成する一方、予備吐出用インク滴は所定のタイミングの間に吐出されて、インク回収部に着弾する。よって、記録用インク滴の吐出・非吐出にかかわらず予備吐出用インク滴を任意のタイミングで吐出できるので、インク滴吐出状態を精度良く且つ十分な頻度で検知できる。

#### 【0072】

請求項 3 記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、検知手段は、異なるタイミングで吐出された予備吐出用インク滴に基づき、複数のノズルの吐出状態を検出する。よって、1 個の検知手段で複数のノズルの吐出状態を検知できるので、インク滴吐出状態検知装置の構造を簡単にでき、製造コストを抑えることができる。

#### 【0073】

請求項 4 記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、検出手段は、予備吐出用

インク滴の帯電状態に基づきインク吐出部材の吐出状態を検出するので、インク滴吐出状態を確実に検知でき、高精度のインク滴吐出状態検知装置を提供できる。また、請求項5記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、予備吐出用インク滴が誘導電流検知電極近傍を飛翔すると、該誘導電流検知電極に電流が流れ、電流検出手段がこれを検出するので、予備吐出用インク滴の帯電状態を検出することができる。

#### 【0074】

請求項6記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、インク回収部に着弾した予備吐出用インク滴はインク回収部へ電荷を放出し、電流を発生させ、これを電流検出手段が検出するので、予備吐出用インク滴の帯電状態に基づきインク滴吐出状態を検知できる。

#### 【0075】

請求項7記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、インク回収部に着弾した予備吐出用インク滴は、濡れ検知電極への付着し、付着状態検出手段がこれを検出するので、予備吐出用インク滴に基づくインク滴吐出状態の検知を行うことができる。また、請求項8記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、予備吐出用インク滴が濡れ検知電極に付着すると、濡れ検知電極とインク回収部とがインクにより接続され、両者間の絶縁抵抗が変化し、これを付着状態検出手段が検出するので、予備吐出用インク滴の濡れ検知電極への付着状態を検知できる。

#### 【0076】

請求項9記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、偏向された予備吐出用インク滴は光束を横切って飛翔し、遮蔽状態検出手段がこの光束遮蔽状態を検出するので、予備吐出用インク滴の飛翔状態に基づく吐出状態の検知が可能で、高精度のインク滴吐出状態検知装置を提供できる。

#### 【0077】

請求項10記載のインク滴吐出状態検知装置によれば、インク回収部と偏向手段とをコンパクトにできるので、これらを設置するためにインク吐出部材と記録媒体間の距離を大きくする必要がない。よって、当該インク滴吐出状態検知装置を備えたインクジェットプリンタの記録画像の画質を維持できる。

## 【0078】

請求項 11 記載のインクジェット記録装置は、前記いずれか記載のインク滴吐出状態検知装置を備えるので、前述したと同様の効果が得られると共に、高品位な画像を高信頼で記録可能な高速インクジェットプリンタを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の実施の形態におけるインク滴吐出状態検知装置を備えたインクジェット記録装置の構成図である。

## 【図 2】

本発明の実施の形態における記録ヘッドモジュールの部分拡大図である。

## 【図 3】

本発明の実施の形態によるインクジェット記録装置の動作説明図である。

## 【図 4】

本発明の実施の形態によるインクジェット記録装置で発生する偏向電界の等電位面を示す図である。

## 【図 5】

本発明の実施の形態によるインクジェットプリンタの動作原理を示すシーケンス図であり、(a) は記録用紙に得られた記録ドット、(a') は予備吐出用インク滴、(b) はインク滴吐出制御装置からの駆動信号、(c) は荷電偏向制御回路からの荷電偏向信号、(d) はインク滴吐出状態検知信号を示す。

## 【図 6】

本発明の実施の形態における予備吐出用インク滴の吐出タイミングを示すシーケンス図であり、(a) はノズル n における吐出タイミング、(b) はノズル n + 1 における吐出タイミング、(c) はノズル n + 2 における吐出タイミング、(d) は荷電偏向信号、(e) は全てのノズルが正常吐出の場合に得られる吐出状態検知信号、(f) はノズル n + 1 が吐出異常の場合に得られる吐出状態検知信号を示す。

## 【図 7】

本発明の実施の形態によるインクジェットプリンタの他の動作原理を示すシーケンス図であり、（a）は記録用紙に得られた記録ドット、（a'）は予備吐出用インク滴、（b）はインク滴吐出制御装置からの駆動信号、（c）は荷電偏向制御回路からの荷電偏向信号、（d）はインク滴吐出状態検知信号を示す。

【図 8】

本発明の実施の形態によるインクジェットプリンタの他の動作原理を示すシーケンス図であり、（a）は記録用紙に得られた記録ドット、（a'）は予備吐出用インク滴、（b）はインク滴吐出制御装置からの駆動信号、（c）は荷電偏向制御回路からの荷電偏向信号、（d）はインク滴吐出状態検知信号を示す。

【図 9】

本発明の実施の形態の第 1 の変型例による記録ヘッドモジュールの部分拡大図である。

【図 10】

本発明の実施の形態の第 1 の変型例によるインクジェット記録装置の動作説明図である。

【図 11】

本発明の実施の形態の第 2 の変型例によるインクジェット記録装置の動作説明図である。

【図 12】

本発明の実施の形態の第 3 の変型例による記録ヘッドモジュールの部分拡大図である。

【図 13】

本発明の実施の形態の第 3 の変型例によるインクジェット記録装置の動作説明図である。

【符号の説明】

- 10 記録ヘッドモジュール
- 11 オリフィス電極兼インク受け
- 110 板
- 111 インク受け用インク吸収体

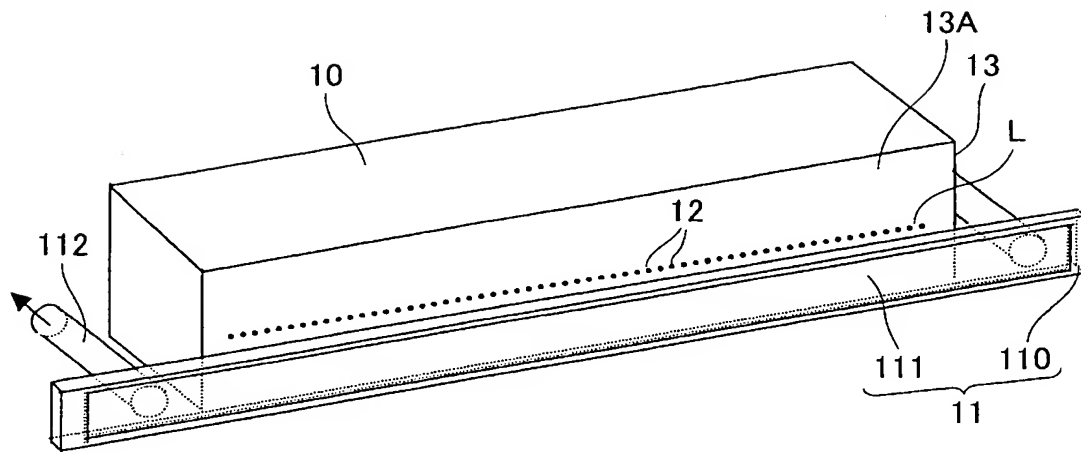
- 1 1 2 インク吸引パイプ
- 1 1 3 インク溝
- 1 1 4 インク導出孔
- 1 1 5 大容量インク吸収体
- 1 2 ノズル孔
- 1 3 オリフィス板
- 1 4 記録用インク滴
- 1 5 予備吐出用インク滴
- 2 0 記録ヘッドモジュールマウンタ
- 3 0 用紙背面電極
- 4 0 荷電偏向制御回路
- 4 1 荷電偏向信号作成回路
- 4 2 背面電極ドライバ回路
- 5 0 インク滴吐出制御装置
- 5 1 記録信号作成回路
- 5 2 タイミング信号発生回路
- 5 3 P Z T 駆動パルス作成回路
- 5 6 予備吐出信号作成回路
- 6 0 インク滴吐出状態検知回路
- 6 1 2 誘導電流検知回路
- 6 1 3 濡れ状態検知回路
- 6 1 4 光束遮蔽状態検知回路
- 9 4 誘導電流検知電極
- 9 5 濡れ状態検知電極
- 9 6 発光部
- 9 6 1 レーザ発光素子
- 9 6 3 レンズ
- 9 6 4 レーザ発光素子駆動源
- 9 7 光束

9 8 受光部

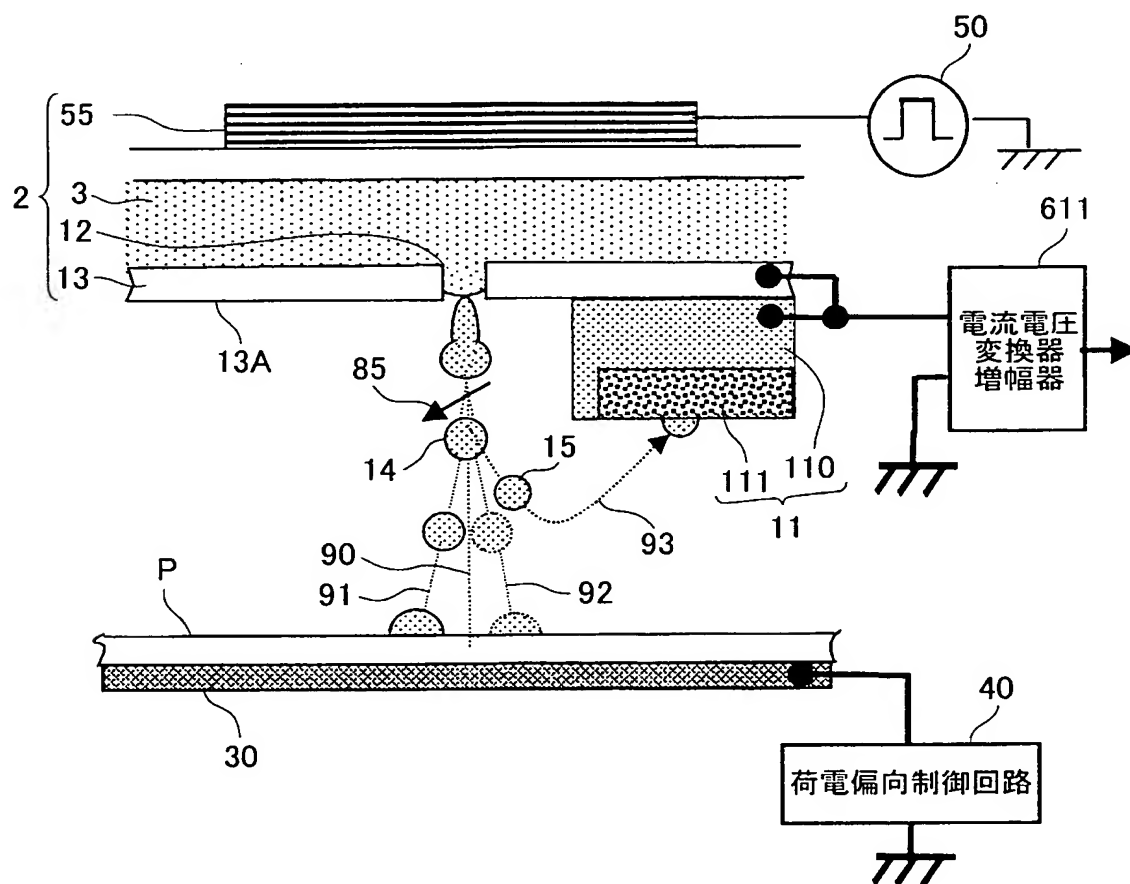




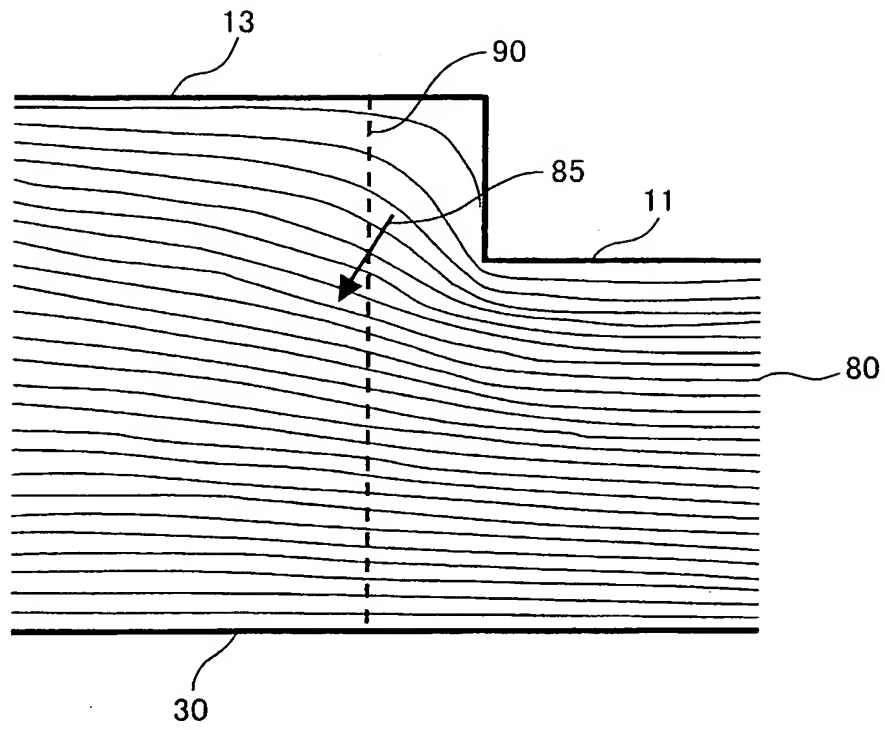
【図 2】



【図 3】

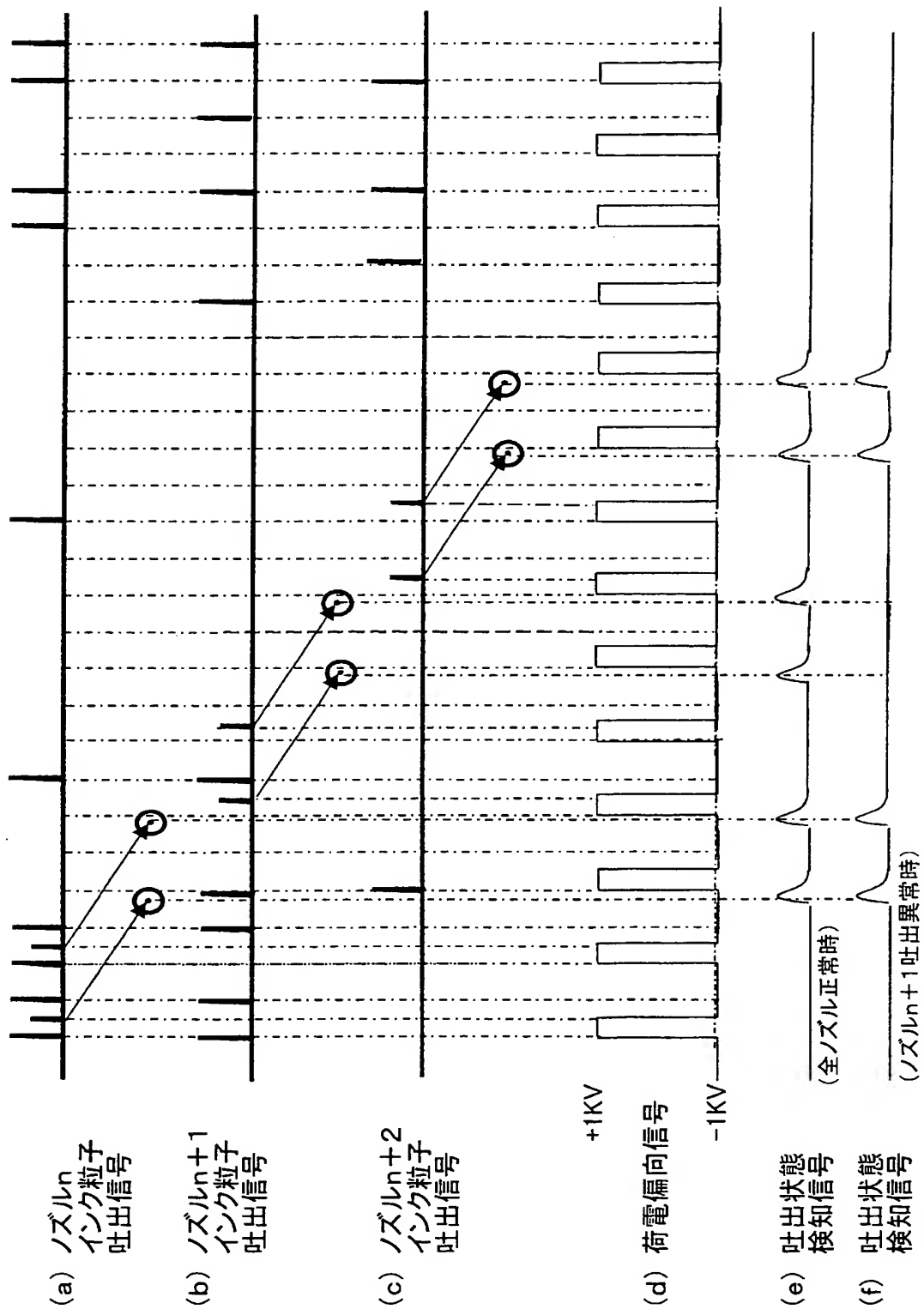


【図 4】

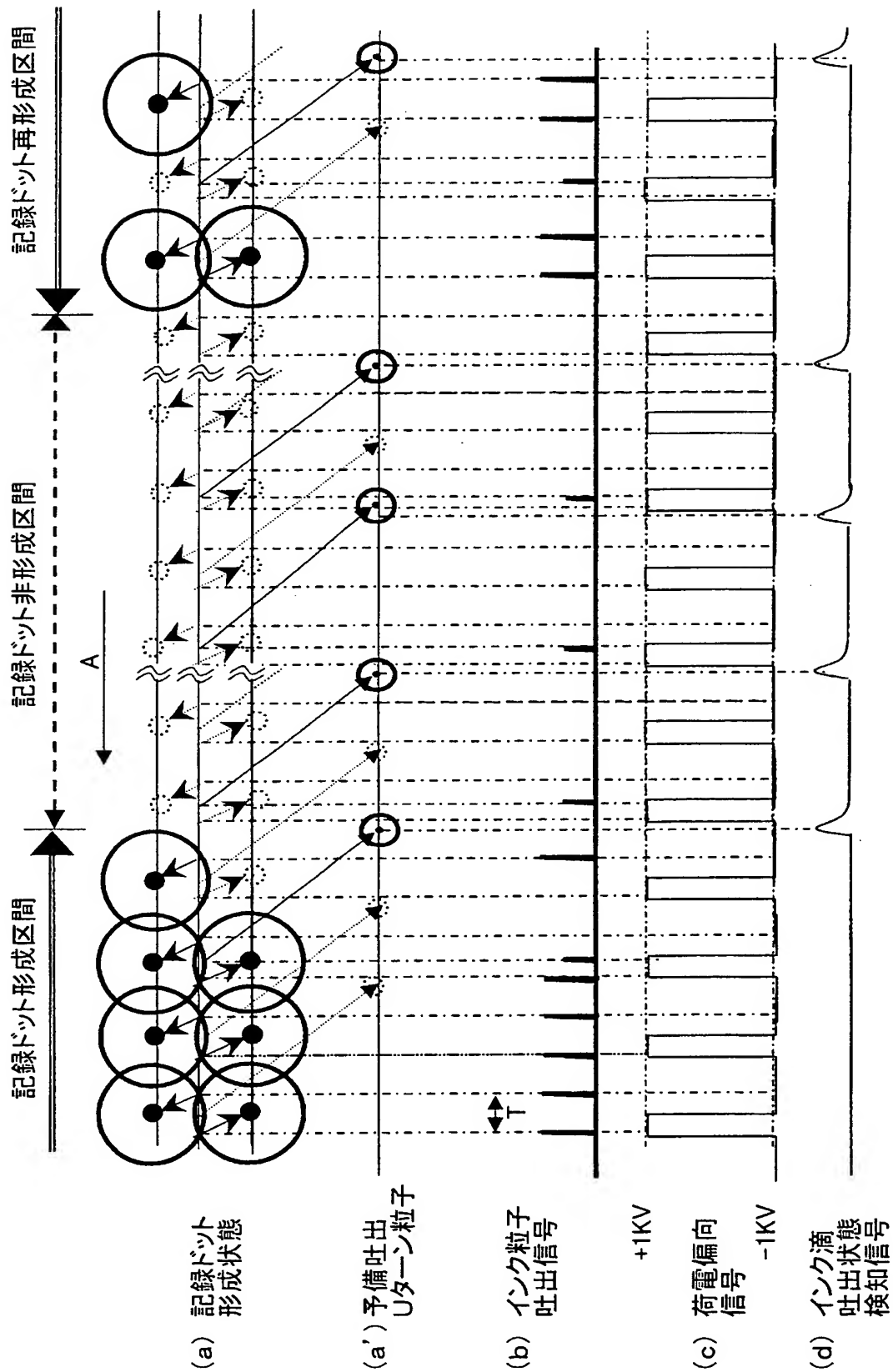




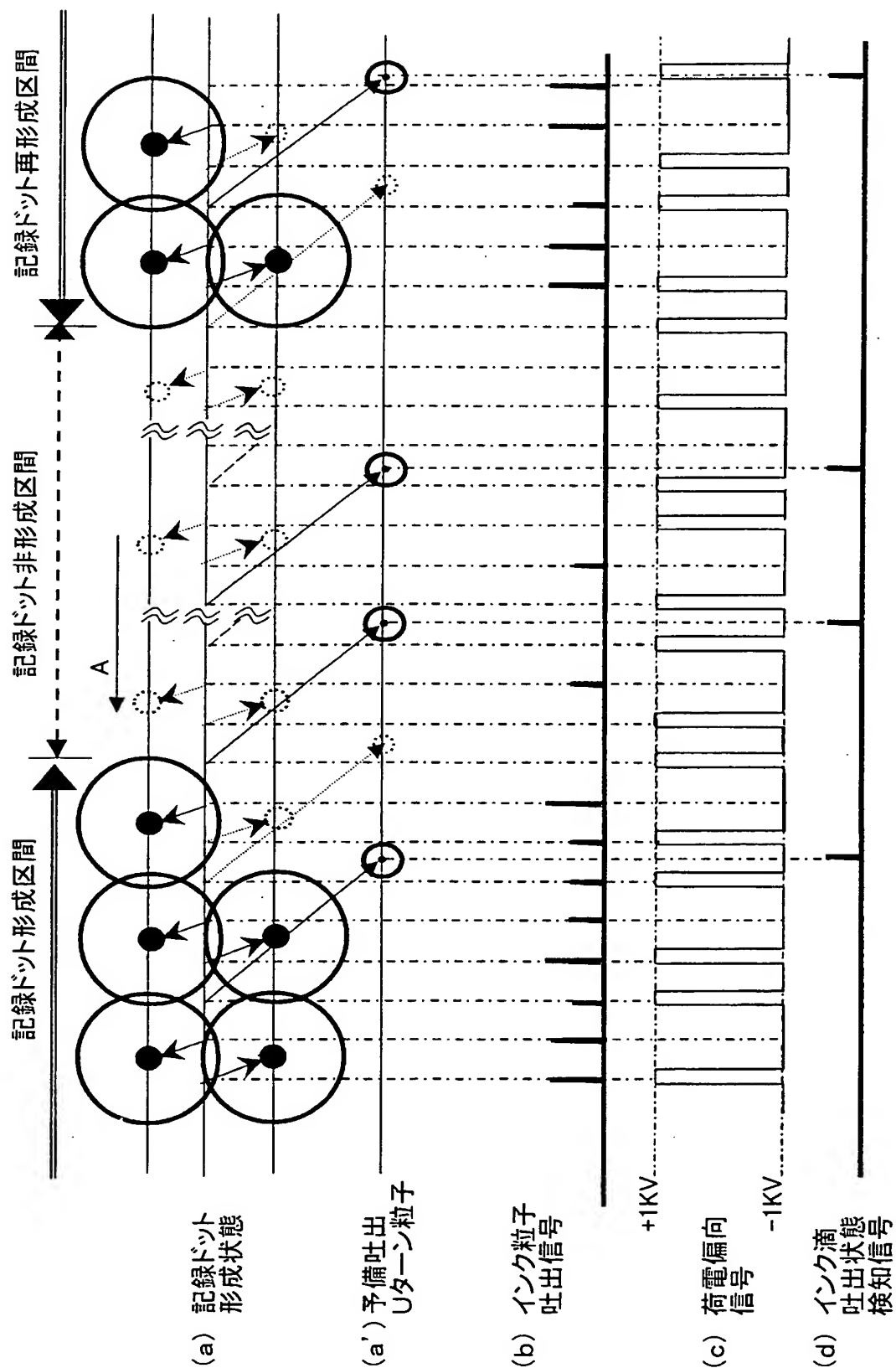
【図 6】



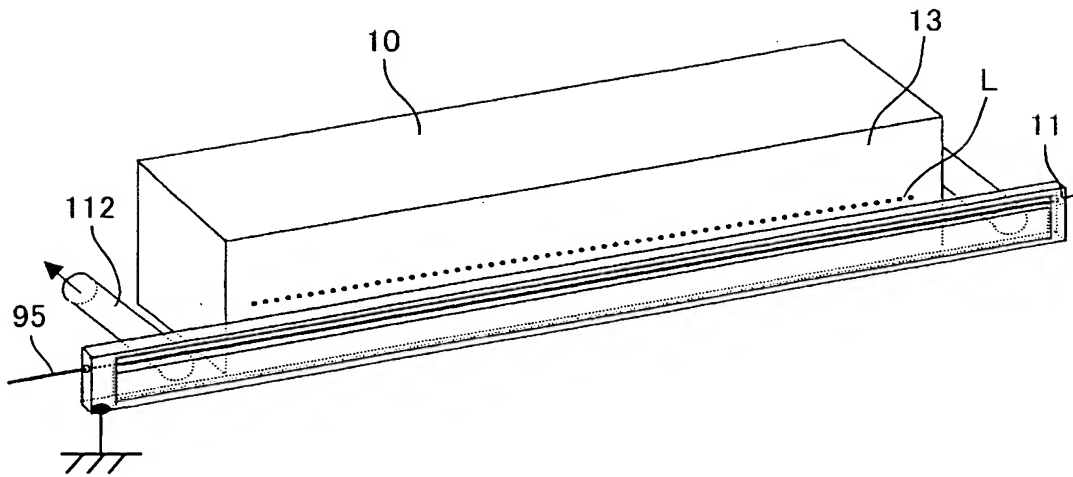
【図7】



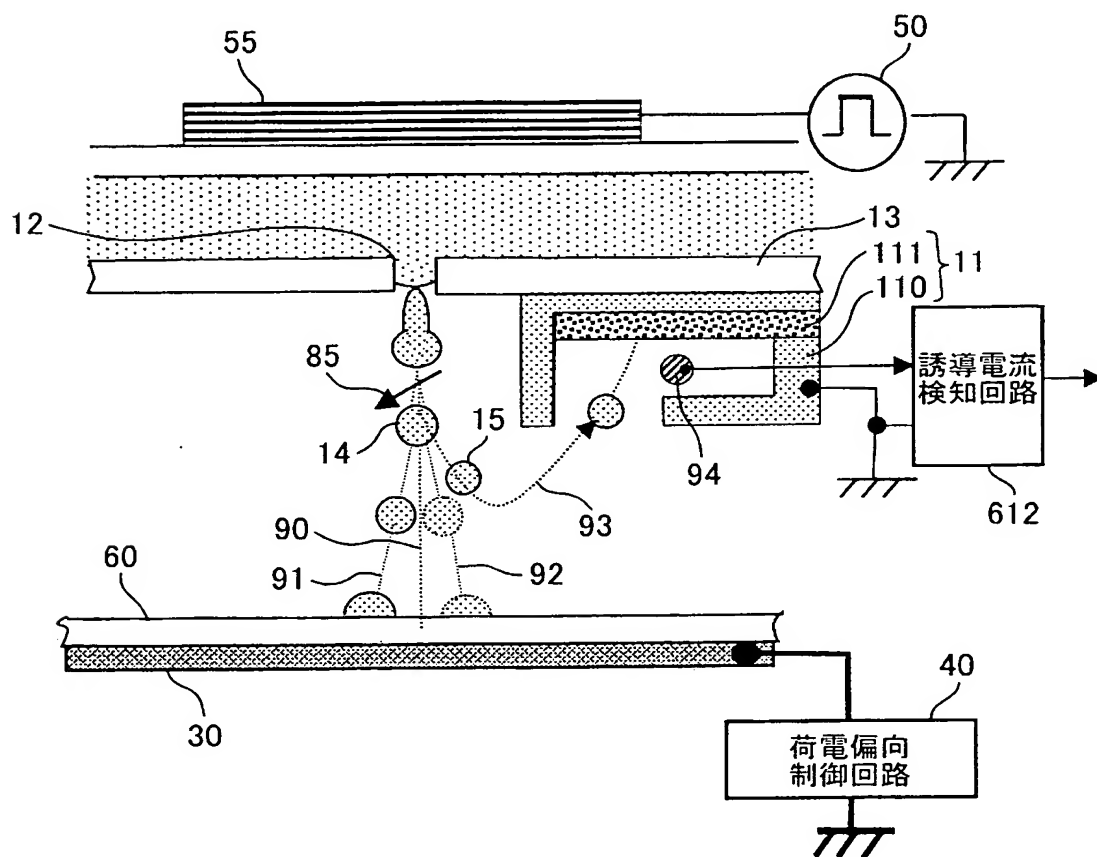
【図 8】



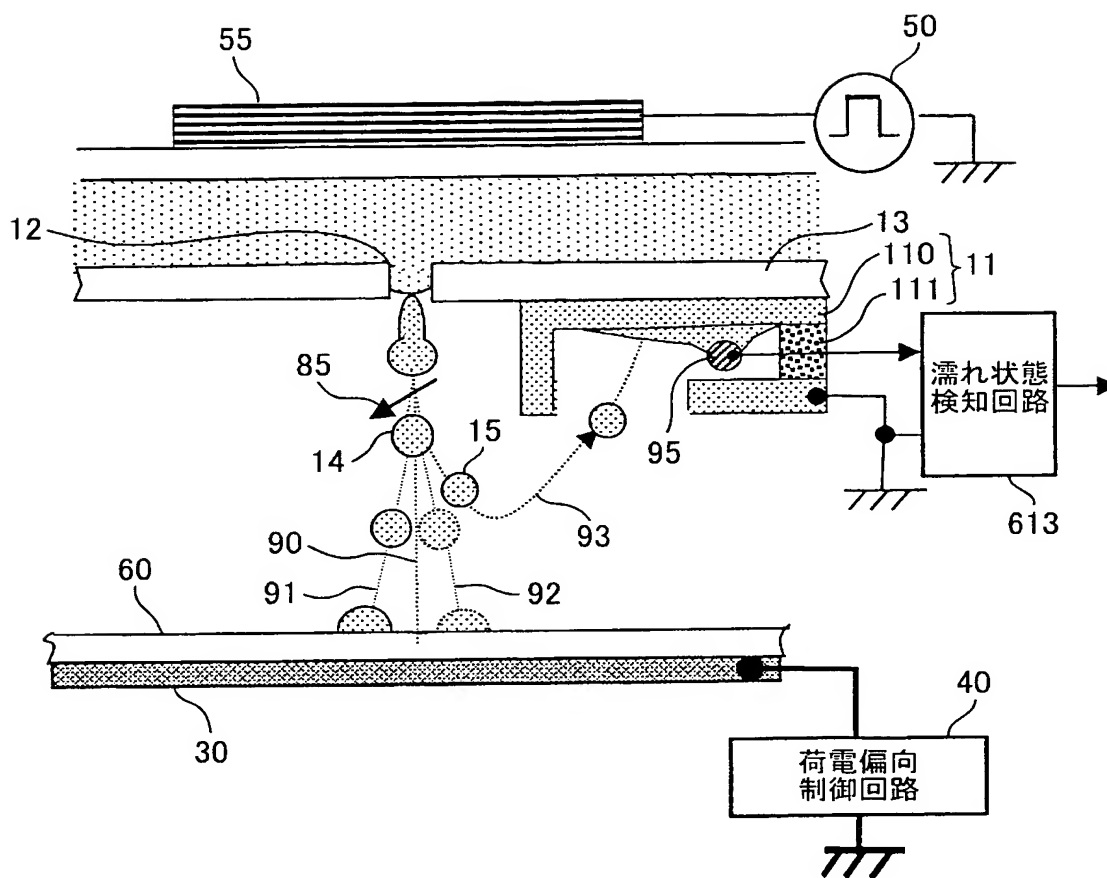
【図 9】



【図 10】



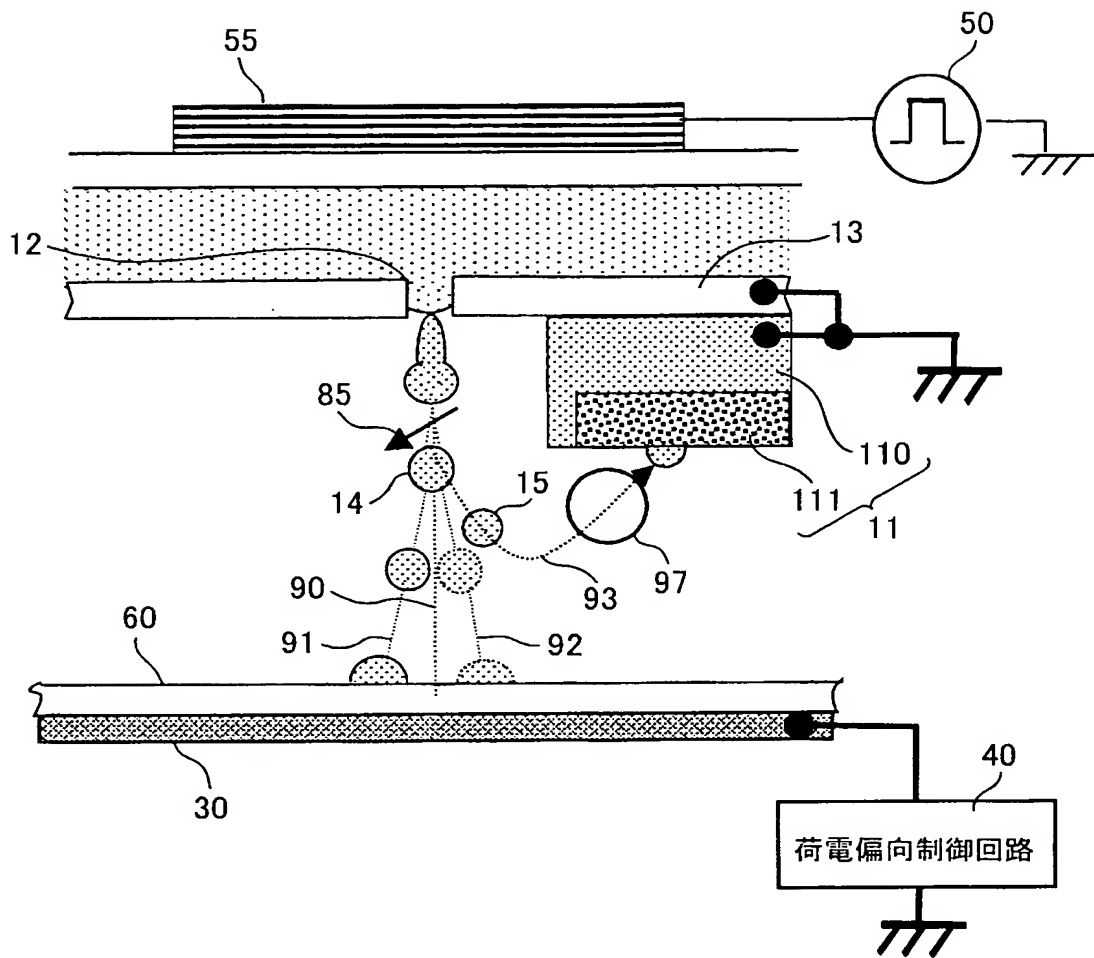
【図 11】







【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 記録動作を中断することなく正確にインク吐出状態を検知可能なインク滴吐出状態検知装置、及びこれを備えた高速インクジェットプリンタの提供。

【解決手段】 ノズル孔 12 から吐出された予備吐出用インク滴 15 が偏向電界 85 により偏向されてオリフィス電極兼インク受け 11 に着弾すると、予備吐出用インク滴 15 に帯電していた電荷が放出され、電流が発生する。電流電圧変換器増幅器 611 がこの電流を検知すると、インク滴吐出状態検知信号が出力され、吐出異常判定回路 62 が当該信号の電圧値に基づきインク滴吐出状態の良否を判定する。

【選択図】 図 3

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 8 2 0 2 0
受付番号	5 0 3 0 0 4 7 8 4 7 4
書類名	特許願
担当官	野本 治男 2 4 2 7
作成日	平成 1 5 年 4 月 9 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【提出日】	平成15年 3月25日
【特許出願人】	
【識別番号】	302057199
【住所又は居所】	神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地
【氏名又は名称】	日立プリンティングソリューションズ株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100094983
【住所又は居所】	東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階
【氏名又は名称】	北澤 一浩
【選任した代理人】	
【識別番号】	100095946
【住所又は居所】	東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階
【氏名又は名称】	小泉 伸
【選任した代理人】	
【識別番号】	100099829
【住所又は居所】	東京都文京区湯島 3 丁目 3 7 番 4 号 シグマ湯島ビル 6 階
【氏名又は名称】	市川 朗子

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 8 2 0 2 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 5 7 1 9 9 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 1 0 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県海老名市下今泉 8 1 0 番地

氏 名

日立プリンテイングソリューションズ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 9 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目 1 5 番 1 号

氏 名

日立プリンテイングソリューションズ株式会社